



Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2



Autenticazione di copia di documenti relativi al brevetto per: INVENZIONE INDUSTRIALE
N. 1316655 rilasciato il 24/04/2003 (MI 2000A 000322 del 22.02.2000)

Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali
conservati dall'ufficio.

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

na, li.....

16 SET 2004

IL FUNZIONARIO

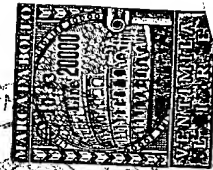
Giampietro Carlotto

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO A



A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione NEGRI BOSSI S.p.A.
 Residenza Cologno Monzese (Milano) codice 00999460962
 2) Denominazione _____
 Residenza _____ codice _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome Dr. Ing. PetruzzIELLO Aldo ed altri cod. fiscale _____
 denominazione studio di appartenenza RACHELI & C. SpA
 via le San Michele del Carso n. 0004 città Milano cap 20144 (prov) _____

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

vedi sopra
 via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/sci) _____ gruppo/sottogruppo _____/_____/_____

"SISTEMA DI CONNESSIONE IN RETE DI MACCHINE UTENSILI, IN PARTICOLARE
 PRESSE AD INIEZIONE PER MATERIE PLASTICHE"

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO:

SI ☐NO ☒

SE ISTANZA: DATA _____/_____/_____

N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) MESCHIA Maurilio 3) _____
 2) _____ 4) _____

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

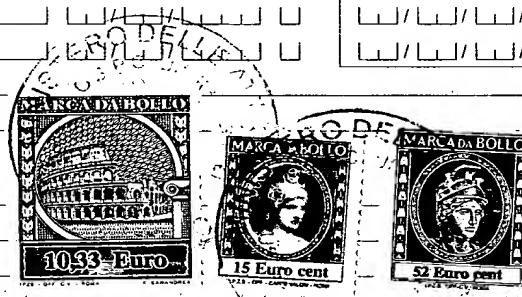
1) NESSUNA _____
 2) _____

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data _____ N° Protocollo _____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

NESSUNA

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) ☒ ☐ PROV n. pag. 15 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)
 Doc. 2) ☒ ☐ PROV n. tav. 05 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)
 Doc. 3) ☐ ☒ RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale
 Doc. 4) ☐ ☐ RIS designazione inventore
 Doc. 5) ☐ ☐ RIS documenti di priorità con traduzione in italiano
 Doc. 6) ☐ ☐ RIS autorizzazione o atto di cessione
 Doc. 7) ☐ nominativo completo del richiedente

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data _____ N° Protocollo _____

confronta singole priorità

8) attestati di versamento, totale lire TRECENTOSESSANTACINQUEMILA=== obbligatorio

COMPILATO IL 22/02/2000 FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I) RACHELI & C. SpA

CONTINUA SI/NO NO (Dr. Ing. Aldo PetruzzIELLO)

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO SI

UFFICIO PROVINCIALE IND. COMM. ART. DI

MILANO

codice 15

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

MI2000A 000322

Reg. A.

L'anno millenovecento

DUEMILA

il giorno

VENTIDUE

del mese di

FEBBRAIO

il(i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n.

00

fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

timbro

L'UFFICIALE ROGANTE

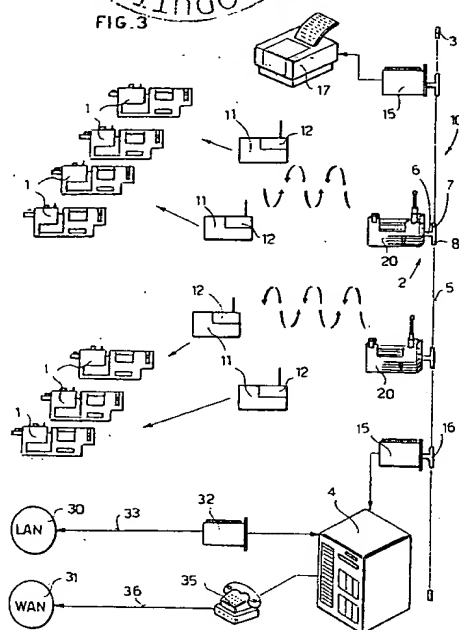
DATA DI RILASCIO

L. RIASSUNTO

Un sistema di connessione in rete di macchine utensili, in particolare presse ad iniezione per materie plastiche, comprendente una pluralità di macchine utensili (1) connesse ad una rete wireless per condividere risorse comuni e scambiare dati, mediante connessione via radio, tra un dispositivo (12) per comunicazione via radio previsto su ciascuna macchina utensile (1) e un server (4) dotato del dispositivo (12) per comunicazione via radio o almeno un'unità di accesso (20) collegata ad una rete cablata (10, 50).



M. DISEGNO



Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

"SISTEMA DI CONNESSIONE IN RETE DI MACCHINE UTENSILI, IN PARTICOLARE PRESSE AD INIEZIONE PER MATERIE PLASTICHE"

Della Ditta: NEGRI BOSSI S.p.A.

A 000322

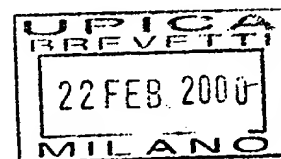
di nazionalità italiana, con sede a Cologno Monzese (Milano) - che nomina quali mandatarî e domiciliatari, anche in via disgiunta fra loro, Dr. Diana Domenighetti, Avv. Vincenzo Bilardo, Dr. Ing. Aldo Petruzzello, Dr. Maria Teresa Marinello e Dr. Ing. Maria Chiara Zavattoni dello Studio RACHELI & C. SpA - Milano - Viale San Michele del Carso, 4.

Inventore: Meschia Maurilio

Depositata il:

N.:

*** **



DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un sistema di connessione in rete di macchine utensili, in particolare presse ad iniezione per materie plastiche.

Per il collegamento di macchine, quali macchine utensili, computer, periferiche, e simili con un server utilizzato per la raccolta, la gestione e la condivisione di dati, si utilizzano reti di telecomunicazioni che si possono catalogare come LAN (Local Area Network). Lo stato attuale dell'arte per la connessione in rete di macchine, prevede soluzioni basate su reti di tipo cablato (collegamento mediante cavi) indipendentemente dal tipo di collegamento che si vuole creare. Le interfacce di collegamento per la connessione delle macchine in rete più utilizzate sono: R/S 232 per connessioni punto-punto, R/S 485, Ethernet, Token ring per connessioni multipunto e broadcast.

Risultano particolarmente diffuse le reti Ethernet per le prestazioni in grado

di fornire, quali velocità di trasmissione, disponibilità di componenti hardware, disponibilità di driver software, elevato numero di utenti collegabili in rete, costo contenuto. Alle reti Ethernet si possono collegare dispositivi che utilizzano sistemi operativi tra i più diffusi, quali Dos, Windows, Unix.

In Fig. 1 è mostrata una prima tipologia di una rete Ethernet 100. La rete 100 ha una configurazione lineare, formata mediante collegamenti in cavo coassiale 105, alle cui estremità sono previste due terminazioni 103. Una pluralità di macchine 101 sono collegate alla rete mediante collegamenti in cavo coassiale. Su ciascuna macchina 101 è installato un connettore a T 102, avente un primo terminale 106 collegato alla macchina, un secondo terminale 107 collegato ad un cavo di ingresso dati e un terzo terminale 108 collegato ad un cavo di uscita dati. In un punto qualsiasi della rete può trovarsi un server 104 per gestire le risorse della rete 100. Con questa configurazione un'eventuale interruzione del cavo 105 porta la perdita di comunicazione con tutti i dispositivi 101 asserviti a tale cavo.

In Fig. 2 è mostrata una seconda tipologia di rete Ethernet 200 avente una configurazione a stella, ottenuta sempre mediante collegamenti 205 con cavo multipolare. Una pluralità di macchine 201 sono collegate con un elemento distributore, generalmente chiamato hub 202 che funziona come centro della rete. Un server 204 viene collegato mediante un ramo 206 all'hub 202. Con tale configurazione un'interruzione di un cavo 205 provoca la sola perdita di comunicazione con il relativo dispositivo asservito a tale cavo.

In entrambe le configurazioni mostrate, il server vede tutti gli elementi della rete e può interagire con essi. Inoltre il server può fare da ponte verso altre reti che possono essere fondamentalmente di due tipi:

- reti locali (LAN) diverse dalla rete delle macchine.

- Reti esterne allo stabilimento (WAN).

Il collegamento del server ad altre reti locali (per esempio ad una rete aziendale dove risiedono i dati per il controllo produzione, il controllo del magazzino, ecc.) è possibile semplicemente utilizzando una scheda di rete adatta alla rete con cui il server deve essere collegato. In questo caso è possibile scambiare dati tra queste reti senza condividere la stessa rete fisica.

Nel caso di collegamento verso reti esterne, il server locale, mediante dispositivi per connessione a linee telefoniche (PSDN) o linee dati (ISDN, ADSL, ATM, ecc.), realizza collegamenti punto – punto (accesso remoto) o collegamenti mediante rete Internet.

Indipendentemente dal tipo di rete e dalla sua configurazione sussistono una serie di complicazioni e inconvenienti quando si cerca di utilizzare queste reti in un ambiente industriale, come ad esempio per il collegamento di presse ad iniezione di materiali plastici.

Infatti, si hanno difficoltà nel collegare numerose macchine in uno spazio molto ampio, a causa di dover posare una rete molta lunga, con un lay-out molto complesso per raggiungere tutte le macchine. Conseguentemente, ogni volta che si sposta una macchina, bisogna modificare il lay-out della rete ed inoltre la connessione di una macchina in rete risulta essere complessa e richiede tempo molto lunghi.

Inoltre, la connessione delle macchine alla rete risulta essere molto fragile, a causa degli scuotimenti delle macchine, con la conseguenza che bisogna proteggere i cavi di connessione con ulteriore spreco di tempo e denaro.

Inoltre, ogni macchina deve essere raggiunta con un cavo attraverso il quale passano segnali ad alta frequenza che possono essere disturbati da interferenze

15/10/97

provenienti dalle macchine, conseguentemente la rete ha una scarsa immunità ai disturbi.

Come conseguenza di tutti questi inconvenienti, l'utente finale è scoraggiato all'installazione di nuove reti per interfacciare le macchine o altri dispositivi dovendo intervenire con difficoltà sul lay-out dello stabilimento. Questo pregiudica la possibilità di fornire servizi quali:

- Controllo della produzione centralizzato in modo che un utilizzatore finale possa effettuare una supervisione, in tempo reale, dello stato di funzionamento delle macchine dello stabilimento per confrontare l'avanzamento delle commesse di produzione con la pianificazione di produzione.
- Monitoraggio del corretto funzionamento delle macchine per un'analisi preventiva da parte del servizio di assistenza tecnica allo scopo di prevenire guasti della macchina e conseguenti fermi di produzione.
- Collegamento remoto della macchina ad un centro di assistenza tecnica a scopi di tele-assistenza.

Scopo dell'invenzione è di eliminare tali inconvenienti fornendo un sistema di connessione in rete di macchine utensili, in particolare presse ad iniezione per materie plastiche, che sia pratico, versatile, sicuro e di semplice realizzazione.

Questo scopo è raggiunto in accordo l'invenzione con le caratteristiche elencate nell'annessa rivendicazione indipendente 1.

Realizzazioni vantaggiose dell'invenzione appaiono dalle rivendicazioni dipendenti.

Nel sistema di connessione in rete di macchine utensili, in particolare presse ad iniezione per materie plastiche, secondo l'invenzione, si prevede di sfruttare un collegamento radio, senza fili (wireless), per collegare le macchine ad una rete



Handwritten signature or initials.

wireless. Ogni macchina è dotata di un dispositivo di comunicazione via radio, mediante il quale può scambiare dati con un computer adibito a server della rete anch'esso dotato di un dispositivo di comunicazione via radio analogo, o in alternativa le macchine possono comunicare con un'unità d'accesso ad una rete cablata su cui viene collegato il computer server.

L'unità d'accesso (indicata normalmente con il nome Acces Point) al server locale può essere collegata ad esso mediante una rete cablata punto – punto (unità d'accesso – server locale) o una rete con più utenti.

Una singola unità di accesso può collegare più macchine. Possono comunque essere previste più di un'unità di accesso a seconda della dislocazione delle macchine, della superficie dello stabilimento da coprire e della geometria dello stabilimento.

I dispositivi che operano sulla rete wireless siano essi unità poste sulle macchine o unità di accesso possono essere di tipo diverso in conformità a diversi standard internazionali. Il caso più significativo è rappresentato da una rete con componenti conformi agli standard dettati dalla norma IEEE 802.11. In questo caso è possibile utilizzare componenti che garantiscono elevate velocità di trasmissione, semplicità di installazione, basso costo e compatibilità con reti Ethernet cablate. Nel caso in cui si utilizzino più punti di accesso conformi alla norma IEEE 802.11, la rete impiegata per il collegamento di tali punti di accesso al server è una rete cablata di tipo Ethernet.

La rete Ethernet può essere una rete lineare o una rete a stella, in quest'ultimo caso nella rete deve essere previsto un hub per stabilire la connessione tra il server, le varie unità di accesso radio ed eventuali altri dispositivi collegati alla rete, quali computer, modem, stampanti, scanner, ecc..

RTD

Un caso particolare prevede che il server sia costituito dal computer di una delle macchine.

Il server può essere dotato di vari dispositivi per il collegamento ad altre reti che possono essere reti locali (LAN) o reti esterne all'azienda (WAN) (Wide Area Network). In particolare il server può essere collegato ad una rete WAN mediante un dispositivo, quale un Modem o Router per effettuare collegamenti a Internet o collegamenti punto – punto in accesso remoto.

Appaiono evidenti i vantaggi del sistema di connessione in rete di macchine utensili, in particolare presse ad iniezione per materie plastiche, secondo l'invenzione.

Con tale sistema si ha la possibilità di svincolare completamente il lay-out dello stabilimento dalla necessità di raggiungere le macchine o altri dispositivi con una rete di trasmissione dati. Conseguentemente si possono spostare e dislocare le macchine nello stabilimento senza alcun vincolo.

L'assoluta mancanza di cablaggio nella connessione delle macchine alla rete consente di avere un'elevata robustezza della rete ed evita interruzioni causate da danneggiamenti della linea trasmissiva. Inoltre, grazie al collegamento wireless si può spegnere una o più macchine senza perdere la connessione per le altre.

Con il sistema secondo l'invenzione il collegamento delle macchine alla rete risulta estremamente semplice. Infatti al momento dell'installazione della macchina si ha subito la disponibilità del collegamento della macchina alla rete. Inoltre, non è richiesto l'intervento di nessun tecnico di rete per installare una nuova macchina sulla rete, in quanto ogni setup può essere effettuato dal costruttore della macchina durante le procedure di collaudo o per via remota tramite il collegamento remoto al server della rete.

RF

Il collegamento delle macchine in rete consente di disporre dei dati presenti sulle macchine per gestire un controllo della produzione in modo automatico e in tempo reale. Inoltre consente di caricare, sul computer della macchina, dati, quali nuovi files di lavorazione, quantità richieste per lotti di produzione e in generale tutti i dati che altrimenti dovrebbero essere impostati direttamente sulla macchina. Questi dati sono disponibili sul server locale o su ogni altro computer messo sulla stessa rete.

Nel caso in cui il server abbia anche funzioni di ponte verso altre reti, questi dati possono essere ricevuti o inviati da computer posti su altre reti LAN con le quali il server è collegato.

Nel caso in cui il server sia collegato con un dispositivo modem analogico o digitale per il collegamento verso reti dati, la rete delle macchine può essere collegata mediante un collegamento punto – punto con un computer remoto o può essere collegata alla rete Internet. Questi tipi di collegamenti, consentono di poter effettuare servizi di teleassistenza, di monitoraggio delle macchine o di invio da parte delle macchine di messaggi di richiesta di servizio.

Ulteriori caratteristiche dell'invenzione appariranno più chiare dalla descrizione dettagliata che segue, riferita a sue forme puramente esemplificative e quindi non limitative di realizzazione, illustrate nei disegni annessi, in cui:

la Fig. 1 è uno schema a blocchi di una rete lineare secondo la tecnica nota;

la Fig. 2 è uno schema a blocchi di una rete a stella secondo la tecnica nota;

la Fig. 3 è uno schema a blocchi illustrante una prima forma di realizzazione del sistema di connessione in rete di macchine utensili secondo l'invenzione, in cui si utilizza una rete cablata lineare;

la Fig. 4 è uno schema a blocchi illustrante una seconda forma di

Fig. 3

realizzazione del sistema di connessione in rete di macchine utensili secondo l'invenzione, in cui si utilizza una rete cablata a stella;

la Fig. 5 è uno schema a blocchi illustrante una terza forma di realizzazione che prevede il caso più semplice di sistema di connessione in rete di macchine utensili, secondo l'invenzione.

Con l'ausilio delle Figg. 3, 4 e 5 viene descritto il sistema di connessione in rete di macchine utensili, in particolare presse ad iniezione per materie plastiche, secondo l'invenzione.

In Fig. 3 è illustrata una prima forma di realizzazione dell'invenzione.

Uno stabilimento industriale comprende diversi gruppi di macchine utensili 1, particolarmente presse ad iniezione di materiale plastico. Ciascuna pressa 1 comprende un computer 11, quale ad esempio un computer industriale che controlla il funzionamento della macchina e funge da interfaccia utente per ricevere comandi dall'utente. In ogni computer 11 di ciascuna pressa 1 viene installato un dispositivo 12 per comunicazione via radio.

Nello stabilimento è prevista una rete 10 cablata, vale a dire realizzata mediante collegamenti via cavo, quale cavo coassiale. La rete 10 può essere un qualsiasi tipo di rete locale (LAN). Nella presente forma di realizzazione la rete 10 è una rete lineare Ethernet, simile a quella illustrata precedentemente in Fig. 1. La rete 10 prevede una linea in cavo coassiale 5 alle cui estremità sono previsti due elementi terminatori 3.

Alla linea 5 della rete 10 sono collegate delle unità 20 di accesso alla rete cablata in grado di scambiare dati, via radio, con i dispositivi 12 di comunicazione via radio previsti nei computer 11 delle presse 1. Chiaramente una singola unità di accesso 20 può scambiare dati con una pluralità di presse 1 o altre macchine



Handwritten signature or mark.

provviste del dispositivo 12 di comunicazione radio e una macchina 1 può scambiare dati anche con unità di accesso 20 diverse. Sulla linea 5 della rete 10 si possono trovare più unità di accesso 20 in funzione della distanza da coprire per il collegamento alle macchine, della geometria dello stabilimento, del numero di macchine 1 e del numero di aree di produzione. In tal modo le varie macchine 1 dello stabilimento sono collegate ad una rete senza fili (wireless).

L'unità di accesso 20 è collegata alla linea 5 della rete 10 tramite un connettore 2, a forma di T, avente un primo terminale 6 collegato all'unità di accesso 20, un secondo terminale 7 collegato ad un ingresso dati della linea 5 e un terzo terminale 8 collegato ad un'uscita dati della linea 5.

La banda radio utilizzata dai dispositivi 12 può occupare tutte le frequenze che le normative nazionali o internazionali rendono disponibili per le comunicazioni radio. In ogni caso, in molti campi di frequenza, l'utilizzo dalla banda radio è vincolato all'ottenimento dell'autorizzazione da parte dell'ente nazionale predisposto per tali autorizzazioni.

Nel caso di dispositivi 12 per comunicazione radio conformi alla norma IEEE 802.11, la frequenza utilizzata si trova nella banda tra 2,4 e 2,5 GHz. Questa banda di frequenza è resa libera e l'utilizzo di dispositivi di comunicazione radio certificati, non richiede la necessità di un'autorizzazione.

La rete 10 deve prevedere almeno un server 4 per gestire la rete. Il server 4 può essere un PC oppure una unità di elaborazione non assimilabile al PC, quale ad esempio una Workstation, Mainframe, e simili.

Il server 4 prevede una scheda 15 per reti, quale ad esempio una scheda Ethernet, per il collegamento alla rete 10. Tale collegamento avviene mediante un connettore a T, 16, sostanzialmente identico al connettore 2 precedentemente

150

descritto.

Il server 4 della rete, a sua volta può essere dotato di vari dispositivi di collegamento, per il collegamento ad altre reti locali (LAN) 30 o a reti esterne all'azienda (WAN) 31.

Per il collegamento ad un'altra rete locale 30, il server 4 può prevedere una scheda di rete 32 per rete LAN ed un collegamento in cavo 33.

Per il collegamento ad una rete esterna all'azienda (WAN), quale ad esempio la rete Internet, il server 4 può prevedere un modem o router 35 collegato ad una linea telefonica o una linea dedicata ISDN 36. Il modem 35 può essere di tipo analogico per il collegamento a reti PSDN, oppure di tipo digitale per il collegamento a reti ISDN, ADSL, ATM o altre reti digitali.

Alla linea cablata 5 della rete 10 si possono collegare altri dispositivi 17 dotati della scheda di rete 15 che è collegata alla linea 5 tramite un connettore a T 16. I dispositivi 17 possono anche essere provvisti del dispositivo 12 di comunicazione radio per la connessione via radio, ed in questo caso sono collegati via radio mediante le unità d'accesso 20. I dispositivi 17 possono essere modem, stampanti, scanner, copiatrici, ecc. Nel caso in cui il dispositivo 17 è un modem, il server 4 può essere sprovvisto del modem 35 e collegarsi alla rete WAN tramite il modem 17 che può essere condiviso da tutti gli elementi della rete 10.

In Fig. 4 è illustrata una seconda forma di realizzazione dell'invenzione, in cui elementi uguali o corrispondenti a quelli descritti nella prima forma di realizzazione sono indicati con gli stessi numeri di riferimento utilizzati nella prima forma di realizzazione.

Come nella prima forma di realizzazione, ciascuna pressa 1 comprende un computer 11 con un dispositivo 12 per comunicazione via radio.

Diversamente, in questa seconda forma di realizzazione dell'invenzione, nello stabilimento è prevista una rete cablata 50 Ethernet di tipo a stella. La rete a stella 50 prevede un elemento distributore hub 2, al quale sono collegati, mediante cavi 51, unità di accesso 20 sostanzialmente identiche a quelle descritte nella prima forma di realizzazione. Le unità di accesso 20 scambiano dati, via radio, con i dispositivi 12 installati nei computer 11 delle macchine 1.

Un server 4 provvisto di scheda di rete 15 per collegarsi ad una rete Ethernet, mediante un cavo 52, è collegato all'hub 2. Il server 4 può prevedere un'altra scheda di rete 32 per collegarsi ad un'altra rete LAN 30 interna all'azienda.

Dispositivi periferici 17, provvisti della scheda di rete 15, mediante un cavo 53, sono collegati all'hub 2.

Un modem 35 analogico o digitale è collegato, mediante un cavo 54, direttamente al server 4, come nel caso visto nella prima forma di realizzazione in Fig. 3. In alternativa il modem 35 può essere collegato all'hub 2. Il modem 35 mediante una linea telefonica o una linea dati 36 è collegato ad una rete esterna WAN 31.

Il vantaggio principale di tale configurazione a stella è dato dal fatto che quando si interrompe un collegamento su uno tra i cavi 51, 53, 54, i dispositivi asserviti dai cavi non interrotti, continuano a comunicare tra loro.

In Fig. 5 è illustrata una terza forma di realizzazione dell'invenzione, in cui elementi uguali o corrispondenti a quelli descritti nelle precedenti forme di realizzazione sono indicati con gli stessi numeri di riferimento utilizzati nelle precedenti forme di realizzazione.

Questa terza forma di realizzazione dell'invenzione, mostra il caso più

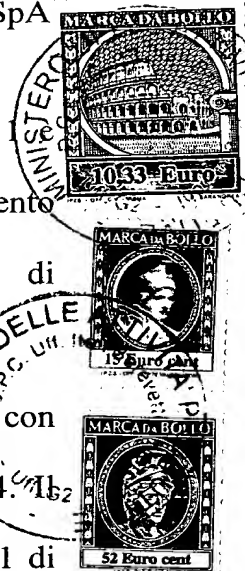
Fig. 5

semplice di collegamento in rete di macchine utensili. Ciascuna macchina dotata di un computer 11 su cui è installato un dispositivo 12 per il collegamento via radio (wireless) uguale a quello descritto nelle precedenti forme di realizzazione.

I dispositivi 12 dei computer 11 delle macchine 1 comunicano via radio con un dispositivo 12 di comunicazione radio identico installato in un server 4. Il computer avente la funzione di server può anche essere il computer stesso 11 di una delle macchine 1 collegate in rete.

Il server 4 prevede una scheda di rete 32 per potersi collegare, tramite linea cablata 33, ad una rete locale (LAN) 30. Inoltre il server 4 è collegato ad un modem 35 digitale o analogico, che, tramite una linea telefonica o linea dati 36, si può collegare ad una rete esterna (WAN) 31.

Alle presenti forme di realizzazione possono essere apportate numerose variazioni e modifiche di dettaglio, alla portata di un tecnico del ramo, rientranti comunque entro l'ambito dell'invenzione, espresso dalle rivendicazioni annesse.



Handwritten signature or mark.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema di connessione in rete di macchine utensili, in particolare presse ad iniezione per materie plastiche, comprendente una pluralità di macchine utensili (1) destinate ad essere connesse ad una rete per condividere risorse comuni e scambiare dati, caratterizzato dal fatto che detta rete è una rete wireless e almeno alcune di dette macchine utensili (1) comprendono, in modo permanente o semipermanente, un dispositivo (12) di connessione a detta rete wireless, tramite comunicazione via radio in bande di frequenza disponibili per la comunicazione radio, detto dispositivo (12) di connessione alla rete wireless essendo atto a comunicare con un server (4) anch'esso dotato di un dispositivo (12) di connessione alla rete wireless e/o con almeno un'unità di accesso (20) collegata a una rete cablata (10; 50).

2. Sistema secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che tra detti dispositivi (12) di connessione alla rete wireless e detta almeno un'unità di accesso (20) vengono scambiati dati in una banda di frequenza compresa tra 2,4 GHz e 2,5 GHz.

3. Sistema secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che almeno alcune di dette macchine utensili prevedono un computer (11) in cui è installato detto dispositivo (12) per comunicazione via radio.

4. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta rete wireless e/o detta rete cablata (10; 50) sono/è gestite/a da un server (4).

5. Sistema secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto server (4) è collegato a detta rete cablata (10; 50) mediante collegamento cablato (16; 52), tramite schede di rete (15) per trasmissione via cavo.

6. Sistema secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto server (4) è collegato a detta rete cablata (10; 50) mediante collegamento via radio, tramite detto dispositivo (12) per comunicazione via radio.

24
A

7. Sistema secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto server è un computer (11) di una delle macchine utensili (1).

8. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dispositivi periferici (17) sono collegati a detta rete (10; 50), mediante collegamento cablato (16; 53), tramite schede di rete (15) per trasmissione via cavo.

9. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 7, caratterizzato dal fatto che dispositivi periferici (17) sono collegati a detta rete cablata (10; 50) mediante collegamento via radio, tramite i dispositivi (12) per trasmissione via radio.

10. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 4 a 9, caratterizzato dal fatto che detto server (4) prevede dispositivi (32, 35) per il collegamento ad un'altra rete locale LAN (30) o ad una rete esterna WAN (31).

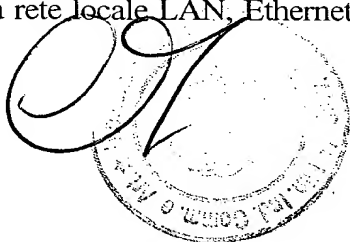
11. Sistema secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo (32) per la connessione del server (4) ad un'altra rete locale LAN (30) è una scheda di rete (32) per collegamento via cavo o per collegamento via radio.

12. Sistema secondo la rivendicazione 10 o 11, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo (35) per la connessione del server (4) ad un'altra rete esterna WAN (31) è un modem (35) analogico o digitale.

13. Sistema secondo la rivendicazione 10 o 11, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo (35) per la connessione del server (4) ad un'altra rete esterna (WAN) (31) è un router.

14. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta rete (10) è una rete locale LAN, Ethernet di tipo lineare.

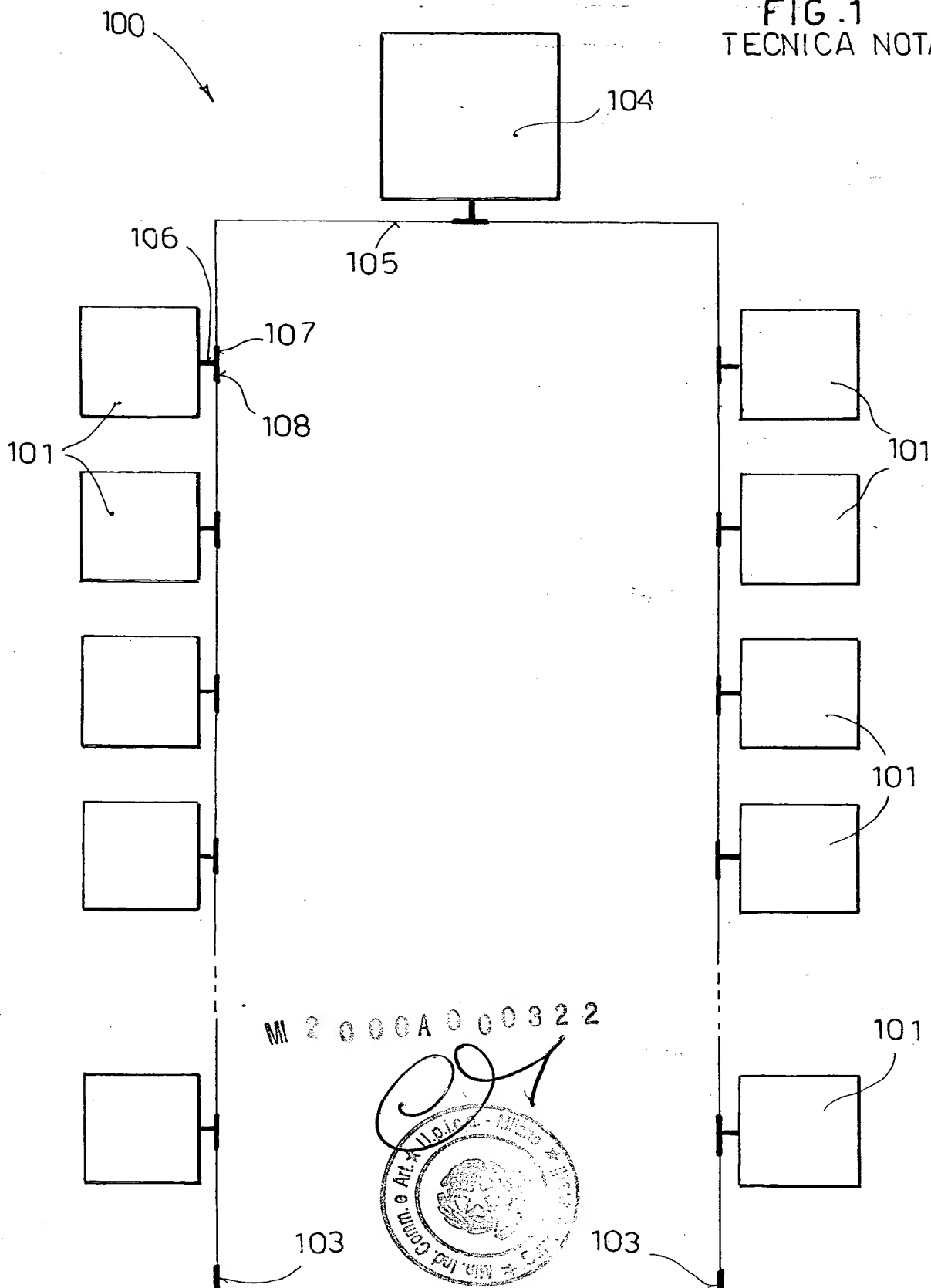
15. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 12, caratterizzato dal fatto che detta rete (50) è una rete locale LAN, Ethernet di tipo a stella con un dispositivo distributore hub (2).



RACHELI & C. SpA
Aldo Petruzzello

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Aldo Petruzzello', is written below the printed name.

FIG. 1
TECNICA NOTA



RACHELI & C. SpA
Aldo Petruzzello

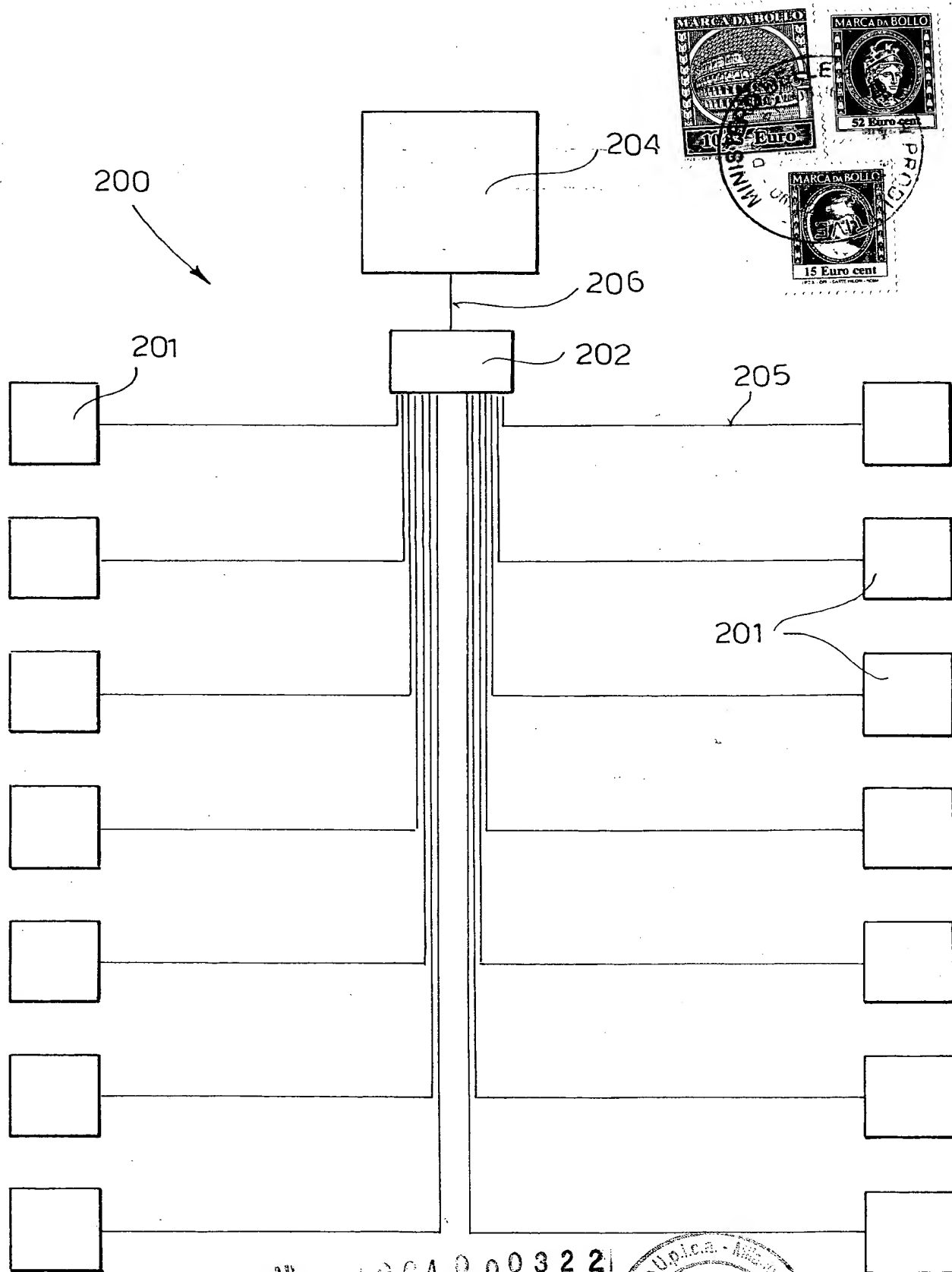
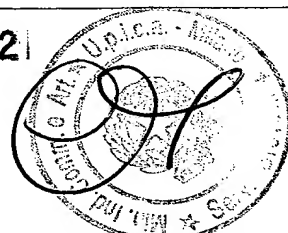


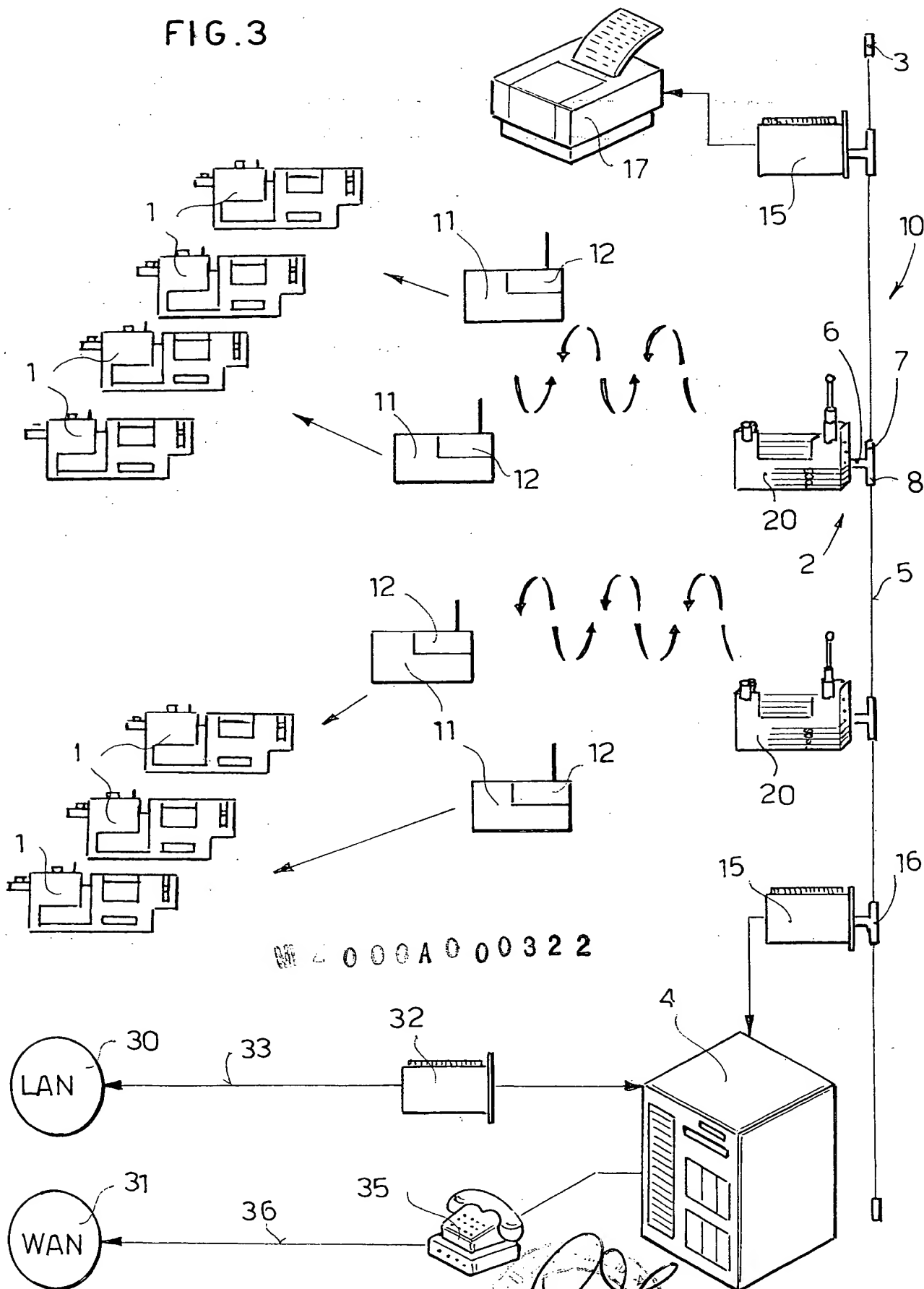
FIG. 2
TECNICA NOTA



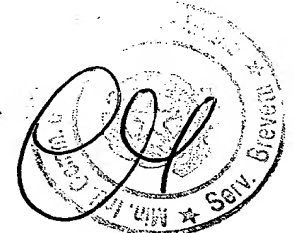
RACHELI & C. SpA
Aldo Petruzzello

[Handwritten signature]

FIG. 3

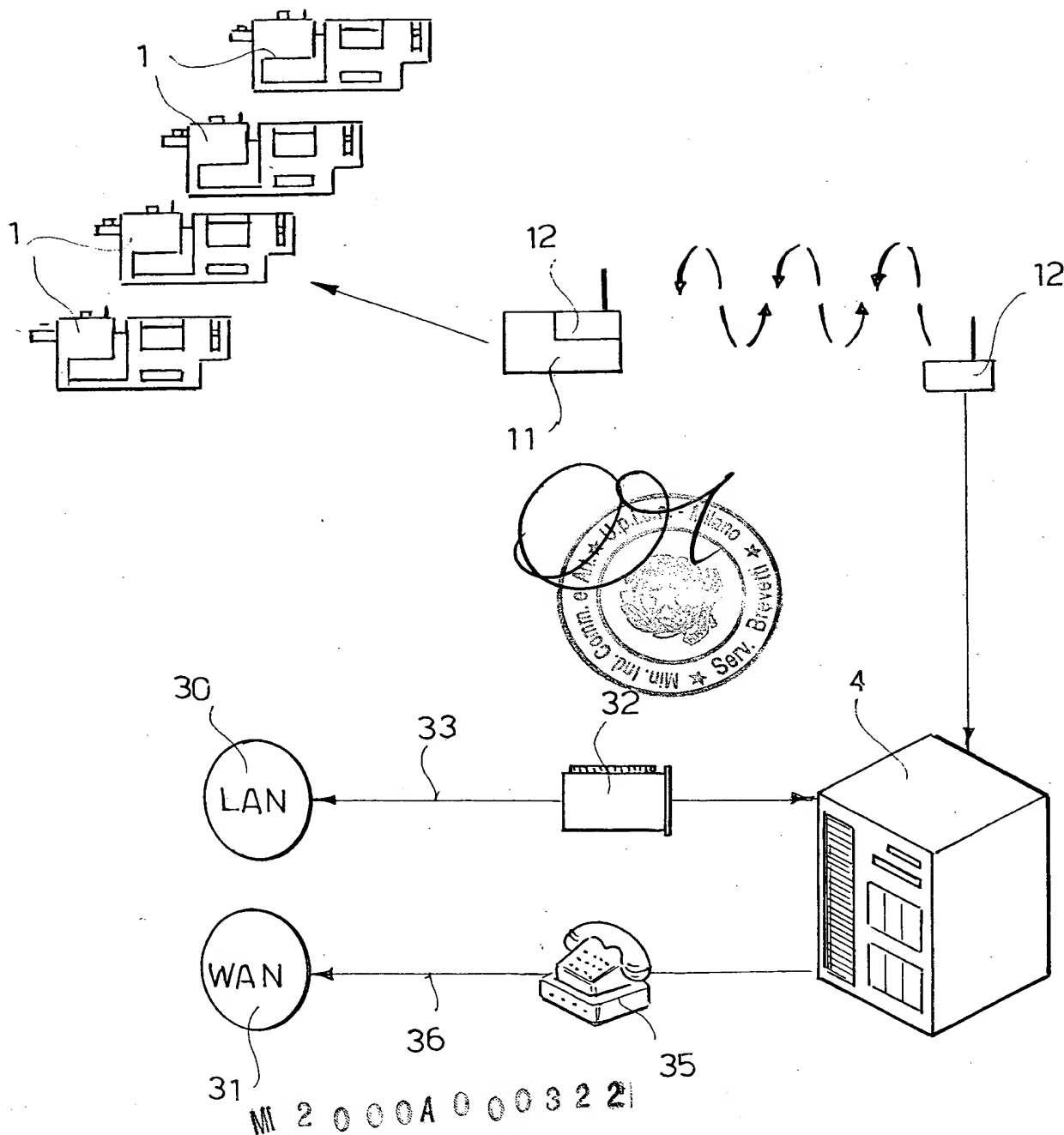


17



~~Alto Persepolis~~

FIG. 5





DECLARATION

RECEIVED

SEP 28 2004

Technology Center 2600

I, DIANA DOMENIGHETTI of Piazza
Giulio Cesare, 20 - Milan - Italy, certify
that I am the translator of the document in
the English language attached hereto and
that to the best of my knowledge and
belief the foregoing is a true and correct
translation from Italian of Italian Patent
Application No. MI2000A 000322.

Diana Domenighetti

Milan, this 10th day of September 2004

NETWORK CONNECTION SYSTEM FOR MACHINE TOOLS, PARTICULARLY INJECTION PRESSES FOR PLASTICS

DESCRIPTION

The present invention refers to a system for network connection of machine tools, in particular injection presses for plastics.

5 In order to connect machines, such as machine tools, computers, peripherals and the like, to a server used for data collection, management and sharing, use is made of telecommunications networks that can be classified as LAN (Local Area Network). The present state of the art for network connection of machines provides solutions based on networks of the hard-wired type (connection via cable) irrespective of the type of connection that is to be created. The most widely used connection interfaces
10 for linking machines in a network are: R/S 232 for point-to-point connections, RS 485, Ethernet, Token ring for multi-point and broadcast connections.

Ethernet networks are particularly widely used because of the features they are able to provide, such as speed of transmission, availability of hardware components,
15 availability of software drivers, large number of users that can be connected in a network, and limited cost. Devices that employ the most widely used operating systems, such as DOS, Windows and Unix can be connected to Ethernet networks.

Figure 1 shows a first type of Ethernet network 100. The network 100 has a linear
20 configuration, formed by means of coaxial cable connections 105, at the ends of which two terminations 103 are provided. A plurality of machines 101 is connected to the network by means of coaxial cable connections. A T connector 102 is installed on each machine 101, said T connector having a first end 106 connected to the machine, a second end 107 connected to a data input cable and a third end 108 connected to a
25 data output cable. A server 104 for management of the network resources can be situated at any point of the network 100. With this configuration any break in the cable 105 leads to a loss of communication with all the devices 101 interlocked to said cable.

Figure 2 shows a second type of Ethernet network 200 with a star configuration, again obtained by means of connections 205 with a multipolar cable. A plurality of machines 201 are connected with a distributor element, generally called a hub 202, which acts as the centre of the network. A server 204 is connected by means of a branch 206 to the hub 202. With this configuration a break in the cable 205 causes only loss of communication with the relative device interlocked to said cable.

In both the configurations shown, the server sees all the elements of the network and can interact with them. Furthermore, the server can act as a bridge toward the other networks which can basically be of two types:

- local networks (LAN) different from the machine network.
- networks outside the plant (WAN).

Connection of the server to other local networks (for example to a company network where the data for production management, warehouse management etc. reside) is possible simply by using a network board suitable for the network to which the server must be connected. In this case it is possible to exchange data between these networks without sharing the same physical network. In the case of connection to outside networks, the local server, by means of devices for connection to telephone lines (PSDN) or data lines (ISDN, ADSL, ATM, etc.), makes point-to-point connections (remote access) or connections via the Internet.

Regardless of the type of network and its configuration, there remains a series of complications and drawbacks when attempting to use these networks in an industrial setting, as for example for connection of injection presses for plastic materials.

In fact difficulties arise in connecting a number of machines in a very large space because a very long network must be laid, with a very complex lay-out to reach all the machines. Consequently, whenever a machine is moved, the layout of the network has to be modified and connection of a machine to the network proves complex and takes a very long time.

Furthermore, the connection of the machines to the network is very fragile because of shaking of the machines, consequently the connecting cables must be protected, with a further waste of time and money.

- 5 Furthermore, each machine must be reached with a cable though which pass high-frequency signals that can be disturbed by interference coming from the machines, consequently the network shows little immunity to disturbances.

10 As a consequence of all these drawbacks, the end user is discouraged from installing new networks to interface the machines or other devices because of the difficulty in intervening on the lay-out of the plant. This copromises the possibility of providing services such as:

- 15 - Centralized production control so that a final user can perform real-time supervision of the operating status of the machines in the plant to compare the progress of the orders in production with the production plan;
- Monitoring of correct operation of the machines for preventive analysis by the technical assistance service in order to prevent machine failures and consequent production stoppages.
- 20 - Remote connection of the machine to a technical assistance centre for remote assistance purposes;

25 The object of the invention is to eliminate said drawbacks, providing a network connection system for machine tools, in particular injection presses for plastic materials, that is practical, versatile, reliable and easy to realize.

This object is achieved according to the invention with the characteristics listed in appended independent claim 1.

Preferred embodiments of the invention are apparent from the dependent claims.

30

In the network connection system for machine tools, in particular injection presses for plastic materials, according to the invention, provision is made for exploitation of a wireless radio link to connect the machines to a wireless network. Each machine is provided with a radio communications device, by means of which data can be

exchanged with a computer acting as server to the network and also provided with a similar radio communications device, or alternatively the machines can communicate with a unit for access to a hard-wired network to which the server computer is connected.

5

The access unit (normally called the Access Point) to the local server can be connected thereto by means of a point-to-point hard-wired network (access point-local server) or a network with a plurality of users.

10

A single access point can connect a plurality of machines. In any case more than one access point can be provided depending upon the distribution of the machines, the surface area of the plant to be covered and the lay-out of the plant.

15

The devices that operate on the wireless network, whether they be situated on the machines or on the access points, can be of different types in compliance with different international standards. The most significant case is that of a network with components complying with the standards laid down by IEEE 802.11. In this case it is possible to use components that ensure high transmission speeds, simple installation, low cost and compatibility with hard-wired Ethernet networks. In case a plurality of access points complying with IEEE 802.11 is used, the network used for connection of these access points to the server is an Ethernet type hard-wired network.

20

The Ethernet network can be a linear network or a star network. In the latter case a hub must be provided in the network to establish the connection between the server, the various radio access points and any other devices connected to the network, such as computers, modems, printers, scanners, etc.

25

A particular case provides for the server to consist of the computer of one of the machines.

30

The server can be provided with various devices for connection to other networks which can be local networks (LAN) or networks outside the company (WAN, Wide Area Networks). In particular the server can be connected to a WAN network by

means of a device such as a modem or router to make connections to the Internet or remote access point-to-point connections.

5 The advantages of the network connection system for machine tools, in particular injection presses for plastic materials according to the invention, appear obvious.

10 With said system there is the possibility of completely freeing the plant lay-out from the need to reach the machines or other devices with a data transmission network. Consequently the machines can be moved and distributed in the plant without any constraint.

15 The complete absence of wiring in the connection of the machines to the network makes it possible to achieve a highly resilient network and avoids interruptions caused by damage to the transmission line. Furthermore, thanks to the wireless connection one or more machines can be turned off without losing the connection for the others.

20 With the system according to the invention connection of the machines to the network proves extremely simple. In fact, from the moment of installation of the machine the connection of the machine to the network is immediately available. Furthermore, no network technician is needed when installing a new machine on the network since all setting up can be carried out by the manufacturer of the machine during testing procedures or remotely via the remote connection to the network server.

25 Network connection of the machines makes the data present on the machines available for management of automatic real-time production control. Furthermore it makes it possible to load onto the computer of the machine data such as new processing files, quantities required for production batches and in general all the data that would otherwise have to be set up directly on the machine. These data are available on the local server and on all other computers placed on the same network.

30 In the case of the server also acting as a bridge toward other networks, these data can be received or sent from computers situated on other LAN networks with which the server is connected.

In the case of the server being connected with an analogical or digital modem device for connection to other data networks, the network of the machines can be connected by means of a point-to-point connection with a remote computer or can be connected to the Internet. These types of connections make it possible to carry out services of remote assistance, machine monitoring or sending of service request messages by the machines.

Further characteristics of the invention will be made clearer by the detailed description that follows, referring to purely exemplary and therefore non limiting embodiments thereof, illustrated in the appended drawings, in which:

Figure 1 is a block diagram of a linear network according to the prior art;

Figure 2 is a block diagram of a star network according to the prior art;

Figure 3 is a block diagram illustrating a first embodiment of the network connection system for machine tools according to the invention, in which a linear hard-wired network is used;

Figure 4 is a block diagram illustrating a second embodiment of the network connection system for machine tools according to the invention, in which a hard-wired star network is used;

Figure 5 is a block diagram illustrating a third embodiment which contemplates the simplest case of a network connection system for machine tools, according to the invention.

The network connection system for machine tools, in particular injection presses for plastics, according to the invention is described with the aid of Figures 3, 4 and 5.

Figure 3 shows a first embodiment of the invention.

An industrial plant comprises various groups of machine tools 1, particularly injection presses for plastic material. Each press 1 comprises a computer 11, such as an

industrial computer for example, that controls operation of the machine and acts as a user interface to receive commands from the user. In each computer 11 of each press 1 a device 12 is installed for radio communications.

5 In the plant there is a hard-wired network 10, that is to say a network made by connections through a cable, such as a coaxial cable. The network 10 can be any type of local network (LAN). In the present embodiment the network 10 is a linear Ethernet network, similar to that previously illustrated in Figure 1. The network 10 has a coaxial cable line 5 at the ends of which two terminating elements 3 are
10 provided.

Connected to the line 5 of the network 10 are access points 20 to the hard-wired network able to exchange data, via radio, with the radio communications devices 12 provided in the computers 11 of the presses 1. Clearly a single access point 20 can
15 exchange data with a plurality of presses 1 or other machines provided with the radio communications device 12 and a machine 1 can also exchange data with different access points 20. There may be a plurality of access points 20 on the line 5 of the network 10 according to the distance to be covered for connection to the machines, the layout of the plant, the number of machines 1 and the number of production areas. In
20 this manner the various machines 1 of the plant are connected to a wireless network.

The access point 20 is connected to the line 5 of the network 10 by means of a T connector 2, having a first end 6 connected to the access point 20, a second end 7 connected to a data input of the line 5 and a third end 8 connected to a data output of
25 the line 5.

The radio band used by the devices 12 can occupy all the frequencies that national or international regulations make available for radio communications. In any case, in many frequency fields use of the radio band is subject to obtaining authorization from
30 the national body responsible for such authorizations.

In the case of radio communications devices 12 complying with standard IEEE 802.11, the frequency used is in the band between 2.4 and 2.5 GHz. This frequency

band is left free and no authorization is required for use of certified radio communications devices.

5 The network 10 must include at least one server 4 to manage the network. The server 4 can be a PC or a data processing unit not assimilable to a PC, such as a Workstation, Mainframe or the like.

10 The server 4 has a network board 15, such as an Ethernet board for example, for connection to the network 10. Said connection takes place by means of a T connector 16, substantially identical to the connector 2 described previously.

15 The network server 4 can be equipped in turn with various connection devices, for connection to other local networks (LAN) 30 or to networks (WAN) 31 outside the company.

For connection to another local network 30, the server 4 can have a LAN network board 32 and a cable connection 33.

20 For connection to a network outside the company (WAN), such as the Internet for example, the server 4 can have a modem or router 35 connected to a telephone line or a dedicated ISDN line 36. The modem 35 can be of the analogical type for connection to PSDN networks, or of the digital type for connection to ISDN, ADSL, ATM or other digital networks.

25 Other devices 17 provided with a network board 15 which is connected to the line 5 by means of a T connector 16 can be connected to the hard-wired line 5 of the network 10. The devices 17 can also be provided with the radio communications device 12 for connection via radio, and in this case they are connected via radio by means of the access points 20. The devices 17 can be modems, printers, scanners, copiers etc. In the case of the device 17 being a modem, the server 4 need not have the
30 modem 35 and can be connected to the WAN network by means of the modem 17 which can be shared by all elements of the network 10.

Figure 4 shows a second embodiment of the invention, in which elements that are the same or equivalent to those described in the first embodiment are denoted with the same reference numerals used in the first embodiment.

5 As in the first embodiment, each press 1 comprises a computer 11 with a radio communications device 12. Otherwise, in this second embodiment of the invention, a star-type Ethernet hard-wired network is provided. The star network 50 has a hub 2, to which access points 20 substantially identical to those described in the first embodiment are connected. The access points 20 exchange data via radio with the
10 devices 12 installed in the computers 11 of the machines 1.

A server 4 provided with a network board 15 to connect to an Ethernet network, by means of a cable 52, is connected to the hub 2. The server 4 may have another network board 32 to connect to another LAN network 30 inside the company.

15 Peripheral devices 17, provided with the network board 15, are connected to the hub 2 by means of a cable 53.

20 An analogical or digital modem 35 is connected directly to the server 4 by means of a cable 54, as in the case seen in the first embodiment in Figure 3. Alternatively the modem 35 can be connected to the hub 2. The modem 35 is connected by means of a telephone line or a data line 36 to an external WAN network 31.

25 The main advantage of this star-shaped configuration is the fact that when a connection is interrupted on one of the cables 51, 53, 54, the devices interlocked by the uninterrupted cables continue to communicate with one another.

30 Figure 5 shows a third embodiment of the invention, in which elements that are the same or equivalent to those described in the previous embodiments are denoted with the same reference numerals used in the previous embodiments.

This third embodiment of the invention shows the simplest case of network connection of machine tools. Each machine 1 is provided with a computer 11 on

which is installed a device 12 for the radio (wireless) connection the same as that described in the preceding embodiments.

5 The devices 12 of the computers 11 of the machines 1 communicate via radio with an identical radio communications device installed in a server 4. The computer acting as server can also be the computer 11 itself of one of the machines 1 connected in the network.

10 The server 4 has a network board 32 to be able to connect, though the hard-wired line 33, to a local network (LAN) 30. Moreover the server 4 is connected to a digital or analogical modem 35, which, through a telephone line or data line 36, can be connected to an external network (WAN) 31.

15 Numerous variations and modifications of detail within the reach of a skilled in the field can be made to the present embodiments, while still remaining within the scope of the invention, expressed in the appended claims.

CLAIMS

1. A network connection system for machine tools, in particular injection presses for plastics, comprising a plurality of machine tools (1) destined to be connected to a network to share common resources and exchange data, characterized in that said network is a wireless network and at least some of said machine tools (1) comprise, in
5 a permanent or semi-permanent manner, a device (12) for connection to said wireless network, through radio communication in frequency bands available for radio communications, said device (12) for connection to the wireless network being able to communicate with a server (4), also provided with a device (12) for connection to the wireless network and/or with at least one access point (20) connected to a hard-wired
10 network (10; 50).
2. A system according to claim 1, characterized in that between said devices (12) for connection to the wireless network and said at least one access point (20) data are exchanged in a frequency band ranging between 2.4 GHz and 2.5 GHz.
15
3. A system according to claim 1 or 2, characterized in that at least some of said machine tools have a computer (11) in which said device (12) for radio communications is installed.
- 20 4. A system according to any one of the preceding claims, characterized in that said wireless network and/or said hard-wired network (10; 50) is/are managed by a server (4).
5. A system according to claim 4, characterized in that said server (4) is connected to
25 said hard-wired network (10; 50) through a hard-wired connection (16; 52) by means of network boards (15) for transmission via cable.
6. A system according to claim 4, characterized in that said server (4) is connected to
30 said hard-wired network (10; 50) through a radio link, by means of said radio communications device (12).

7. A system according to claim 6, characterized in that said server is a computer (11) of one of the machine tools (1).
8. A system according to any one of the preceding claims, characterized in that
5 peripheral devices (17) are connected to said network (10; 50), through a hard-wired connection (16; 53), by means of network boards (15) for transmission via cable.
9. A system according to any one of the claims 1 to 7, characterized in that peripheral
10 devices (17) are connected to said hard-wired network (10, 50) through a radio link, by means of devices (12) for radio transmission.
10. A system according to any one of claims 4 to 9, characterized in that said server
15 (4) has devices (32, 35) for connection to another local network (LAN) (30) or to a WAN external network (31).
11. A system according to claim 10, characterized in that said device (32) for
connection of the server (4) to another local network (LAN) (30) is a network board
(32) for connection by cable or by radio link.
- 20 12. A system according to claim 10 or 11, characterized in that said device (35) for
connection of the server (4) to another outside network (WAN) (31) is an analogical
or digital modem (35).
13. A system according to claim 10 or 11, characterized in that said device (35) for
25 connection of the server (4) to another outside network (WAN) (31) is a router.
14. A system according to any one of the preceding claims, characterized in that said
network (10) is an Ethernet local network (LAN) of the linear type.
15. A system according to any one of claims 1 to 12, characterized in that said
30 network (50) is an Ethernet local network (LAN) of the star type with a hub
distributor device (2).

NETWORK CONNECTION SYSTEM FOR MACHINE TOOLS, PARTICULARLY INJECTION PRESSES FOR PLASTICS

SUMMARY

A network connection system for machine tools, particularly injection presses for plastics, comprising a plurality of machine tools (1) connected to a wireless network in order to share resources and exchange data, via a radio link, between a device (12) for radio communications provided on each machine tool (1) and a server (4) equipped with the device (12) for radio communications or at least one access unit (20) connected to a hard-wired network (10, 50).

Fig. 3